

答案解析

2022 年高考密破考情卷(一)

【命题双向细目表】

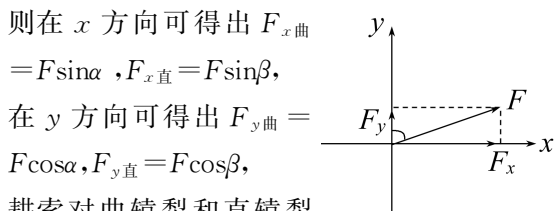
题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
选择题	1	选修 3-1	电场	电场强度、静电感应	4	√		
	2	选修 3-5	原子物理	核裂变、核聚变	4	√		
	3	必修 1	受力分析 牛顿运动定律	力的分解 牛顿第二、第三定律	4	√		
	4	必修 2	万有引力定律 及其应用	开普勒定律、第一宇宙速度、 万有引力定律、黄金代换公式	4		√	
	5	选修 3-1	电场	点电荷的电场	4		√	
	6	选修 3-2	电磁感应	楞次定律、感应电动势	4		√	
	7	必修 2	与弹簧有关的动力学 问题和能量问题	动能定理、牛顿第二定律	5		√	
	8	选修 3-2	电磁感应 电路问题	旋转切割磁感线的动生电动势、 感应电流方向、电容器	5		√	
	9	必修 2	功和能	功能关系	5		√	
	10	选修 3-2	电磁感应中的动力学 问题和能量问题	法拉第电磁感应定律、电荷量、 焦耳热、动量定理	5			√
必考非 选择题	11	必修 1	力学实验	探究加速度与物体质量、 物体受力的关系	6		√	
	12	选修 3-1	电学实验	测小灯泡伏安特性曲线	9		√	
	13	必修 2 选修 3-5	力学综合	动量与能量的综合应用	13		√	
	14	选修 3-1	电磁场综合	带电粒子在电磁场中的运动	15			√
选 考 题	15(1)	选修 3-3	热学基本知识	分子动理论 热力学定律	5	√		
	15(2)	选修 3-3	热学	热力学定律的应用	8		√	
	16(1)	选修 3-4	机械波	机械波的传播	5	√		
	16(2)	选修 3-4	光的折射	光的折射、全反射	8		√	



1. D 摇动起电机时,铁丝与金属片分别带上等量正、负电荷,在电场中的两个电极之间存在强电场,根据电场线的分布,铁丝附近的场强最大,选项 A 错误;铁丝与金属片间的电场能把空气电离成正离子和电子,正离子和电子分别向两个电极运动过程中,使烟尘微粒带上电荷,正、负电荷分别向两电极运动,吸附在两电极上,达到除尘的目的。可知选项 B、C 错误, D 正确。

2. D 核聚变没有放射性污染,安全、清洁, A 选项错误;核聚变反应也叫热核反应,在高温下才能进行, B 选项错误;核裂变反应是放能反应,存在质量亏损,因此在核裂变反应中,生成核的总质量小于反应核的总质量, C 选项错误;在核裂变反应中,生成核比反应核稳定,因此生成核的平均结合能大于反应核的平均结合能, D 选项正确。

3. D 将拉力 F 正交分解如图所示,



耕索对曲辕犁和直辕犁施加的拉力的水平分力之比为 $F_{x\text{曲}} : F_{x\text{直}} = F \sin \alpha : F \sin \beta = 1 : \sqrt{3}$,

耕索对曲辕犁和直辕犁施加的拉力的竖直分力之比为 $F_{y\text{曲}} : F_{y\text{直}} = F \cos \alpha : F \cos \beta = \sqrt{3} : 1$,

由以上分析与计算可知, A、B 选项都错误;耕索对犁的拉力与犁对耕索的拉力是一对相互作用力,它们大小相等方向相反, C 选项错误;曲辕犁加速前进时,水平方向上有 $a = \frac{F_{x\text{曲}} - F_{\text{阻}}}{m} < \frac{F \sin \alpha}{m}$, D 选项正确。

4. C 根据开普勒第三定律 $\frac{r^3}{T^2} = k$ 可知,火星的公转周期与地球的公转周期之比为 $\frac{T_{\text{火}}}{T_{\text{地}}} =$

$$\sqrt{\left(\frac{r_{\text{火}}}{r_{\text{地}}}\right)^3} = \frac{3\sqrt{6}}{4}, \text{ A 项错误; 由 } \frac{GM_{\text{日}} m}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \text{ 得}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_{\text{日}}}{r}}, \text{ 由 } v = \sqrt{\frac{GM_{\text{日}}}{r}} \text{ 知, 火星的公转速度}$$

$$\text{与地球的公转速度之比为 } \frac{v_{\text{火}}}{v_{\text{地}}} = \sqrt{\frac{r_{\text{地}}}{r_{\text{火}}}} = \frac{\sqrt{6}}{3}, \text{ B}$$

项错误;由 $GM = gR^2$ 知,火星表面处的重力加速度与地球表面处的重力加速度之比为 $\frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} =$

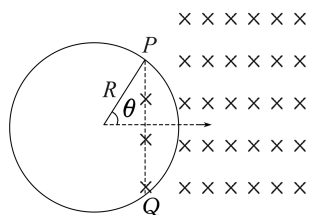
$$\frac{M_{\text{火}}}{M_{\text{地}}} = \frac{2}{5}, \text{ C 项正确; 火星的第一宇宙速度为 } \left(\frac{R_{\text{火}}}{R_{\text{地}}}\right)^2 = \frac{2}{5}$$

$$v_{\text{火1}} = \sqrt{\frac{GM_{\text{火}}}{R_{\text{火}}}} = \sqrt{\frac{G(0.1M_{\text{地}})}{0.5R_{\text{地}}}} = \frac{\sqrt{5}}{5} v_{\text{地1}}, \text{ D 项}$$

5. B 若 Q 是在虚线 MP 上的某点,那么 q 将做直线运动,故 A 错误;由于是正点电荷产生的电场, N 处电势低, M 处电势高,根据电场线和等势面的关系,可知 B 正确, C、D 错误。

6. B 圆形导线环

开始时进入磁场过程中,磁通量向里增加,根据楞次定律和安培定则可知,电流



方向为逆时针方向,即为正方向;当圆形导线环出磁场过程中,回路中磁通量向里减小,根据楞次定律和安培定则可知,产生的感应电流为顺时针方向,即为负方向;圆形导线环直径小于磁场的宽度,全部进入里面时,磁通量不变化,不产生感应电动势,电流为零,设经过 t 时间圆形导线环的位置如图所示。有效切割长度为 $PQ = L$,根据图中几何关系可得: $L = 2R \sin \theta$,产生的感应电动势: $e = BLv = 2BRv \sin \theta$, θ 随时间先增大后减小,最大等于 90° ,进入过程中有效长度先增大后减小,故当圆形导线环进入磁场时,产生感应电流先增大然后再减小,当离开磁场时产生感应电流也是



先增大再减小,不是线性变化,A、C、D 错误,B 正确。

7. **A、C、D** 当 A、B 两者取得最大速度时,A、B 的加速度为零,此时有 $(M+m)g\sin\theta + \mu(M+m)g\cos\theta = kx$,即 $x =$

$$\frac{(M+m)g\sin\theta + \mu(M+m)g\cos\theta}{k}, \text{A 选项正确;}$$

从放开手到 A、B 取得最大速度的过程中,弹簧弹力所做的功为 $W_{\text{弹}} = \frac{k(x+L)L + kxL}{2} = (M$

$$+m)g\sin\theta L + \mu(M+m)g\cos\theta L + \frac{kL^2}{2}, \text{B 选项}$$

错误;以 A、B 组成的整体作为研究对象,由动能定理得 $W_{\text{弹}} - (m+M)gL\sin\theta - \mu(m+M)gL\cos\theta =$

$$\frac{1}{2}(m+M)v_m^2, \text{联立各式得 } v_m =$$

$$\sqrt{\frac{k}{M+m}}L, \text{C 选项正确;在 A、B 恰好分离的瞬间,A、B 间的弹力为零且两者加速度依然相等,以 B 作为研究对象,由牛顿第二定律得}$$

$mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta = ma$,解得 $a = g(\sin\theta + \mu\cos\theta)$,D 选项正确。

8. **A、B** 由右手定则可知,金属棒中电流从 Q 流向 P,Q 为电源负极,P 为电源正极,P 点的电势高于 Q 点的电势,A 选项正确;金属棒产生的电动势为 $E = B\frac{\omega r + 2\omega r}{2}r = \frac{3}{2}B\omega r^2 =$

$$3B\pi nr^2, \text{B 选项正确;由并联电路规律知 } R_{\text{外}} =$$

$$\frac{1}{2}(2R) = R, \text{电容器两端的电压为 } U_{\text{外}} =$$

$$\frac{R_{\text{外}}}{R_{\text{外}} + R}E = \frac{1}{2}E = \frac{3}{2}B\pi nr^2, \text{一质子在电容器中}$$

从 M 板附近运动到 N 板附近时,电场力对质子所做的功为 $W = eU_{\text{外}} = \frac{3}{2}eB\pi nr^2$,C 选项错误;电容器所带的电荷量为 $Q = CU_{\text{外}} =$

$$\frac{3}{2}CB\pi nr^2, \text{D 选项错误。}$$

9. **A、C** A 未加力 F 时,受力平衡,此时弹簧压缩量为 x_1 ,根据平衡得 $mg = kx_1$,B 刚好离开地

面时弹簧的伸长量为 x_2 ,根据平衡得 $2mg = kx_2$,A 上升过程弹簧压缩量先减小,后弹簧被

拉长,所以弹性势能的变化量 $\Delta E_p = \frac{1}{2}kx_2^2 -$

$\frac{1}{2}kx_1^2$,计算可得 A 正确;这一过程中木块 A 上

升的最大高度为 $x = x_1 + x_2 = \frac{3mg}{k}$,根据能量

守恒可知 F 做的功即为 A 物体重力势能的增加量与弹性势能增加量之和,计算可得 C 正确。

10. **C、D** 根据楞次定律,线圈刚进入磁场时,从

上往下看,感应电流的方向为逆时针,A 选项错误;设线圈的边长为 a,进入磁场过程中,通过线圈横截面的电荷量为 $q = \bar{I} \cdot \Delta t$,而 $\bar{I} =$

$$\frac{\bar{E}}{R}, \bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, \text{联立各式得 } q = \frac{\Delta\Phi}{R}, \text{因为线圈进}$$

入磁场和穿出磁场的过程中,磁通量的变化

量都为 $\Delta\Phi = Ba^2$,所以 $q_1 = q_2 = \frac{Ba^2}{R}$,C 选项

正确;进入磁场时的速度为 v_1 ,根据动量定理

$-B\bar{I}a \cdot \Delta t = -q_1Ba = mv_1 - mv_0$,同理出磁场时,有 $-B\bar{I}a \cdot \Delta t = -q_2Ba = mv - mv_1$,解

得 $v_1 = \frac{v_0 + v}{2}$,B 选项错误;进入过程中产生的

热量为 $Q_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{8}m(3v_0 +$

$v)(v_0 - v)$,离开磁场时产生的热量 $Q_2 =$

$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{8}m(v_0 + 3v)(v_0 - v)$,所以

$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{3v_0 + v}{v_0 + 3v}$,D 选项正确。

11. **【解析】**(1)实验中调节定滑轮高度,使细绳与

木板平行,可在平衡摩擦力后使细绳的拉力等于小车所受的合力,如果不平行,细绳的拉力在垂直于木板的方向上就有分力,改变了摩擦力就不能使细绳拉力等于小车所受的合力,选项 B 正确。(2)由于本实验中的力传感器可以读出细绳的拉力,所以不需要满足所

挂钩码质量远小于小车质量。(3)打点计时



器在打 A 点时小车的瞬时速度大小 $v_A = \frac{8.95+9.59}{0.08} \times 10^{-2} \text{ m/s} \approx 2.32 \text{ m/s}$; 小车做匀加速运动的加速度大小为 $a = \frac{(10.22+9.59)-(8.95+8.30)}{0.08^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 4.00 \text{ m/s}^2$ 。(4)图像在 F 轴上的截距不为零,说明力传感器显示有拉力时,小车仍然静止,这是没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够造成的。

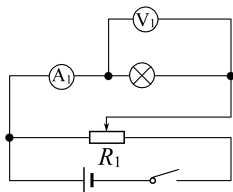
答案:(1)B(2分) (2)不需要(1分)

(3)2.32 (1分) 4.00 (1分)

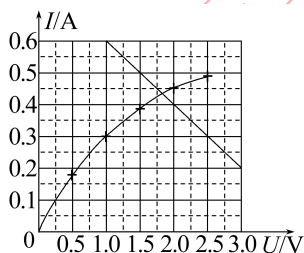
(4)没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够(1分)

12.【解析】(1)根据 $P=UI$ 可知,电流表应选择 A_1 ;本实验中滑动变阻器应采用分压式接法,为了操作方便,滑动变阻器应选 R_1 。

(2)



(3)将定值电阻看成电源的内阻,则电源电动势为4.0 V,内阻为5.0 Ω ,在灯泡 $I-U$ 图象坐标系内作出电源的 $I-U$ 图象如图所示



两条图象的交点即为此时小灯泡两端的电压和流过的电流,由图示图象可知,灯泡两端电压约为1.80 V,通过灯泡的电流约为0.44 A,则小灯泡实际功率为0.79 W。

答案:(1) A_1 (1分) R_1 (2分)

(2)图见解析(3分)

(3)0.79(0.74~0.84 都可)(3分)

13.【解析】(1)根据通过最高点时的速度,根据能

量守恒可以计算碰后的速度 v_1

$$\frac{1}{2}(2m)v_1^2 = \frac{1}{2}(2m)v_A^2 + 2(2m)gR, \quad (2 \text{分})$$

$$\text{得 } v_1 = \sqrt{5gR} \quad (1 \text{分})$$

根据 a, c 两小球相碰动量守恒,

$$mv_0 = 2mv_1 \quad (1 \text{分})$$

$$v_0 = 2\sqrt{5gR} \quad (1 \text{分})$$

根据 ab 两球动量守恒,

$$mv_0 = 2mv_b v_b = \sqrt{5gR} \quad (1 \text{分})$$

根据能量守恒可知:

$$E_p = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}(2m)v_b^2 \quad (2 \text{分})$$

$$E_p = 15mgR \quad (1 \text{分})$$

(2) b 球平抛后,落地时间为 t ,

$$3R = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{得 } t = \sqrt{\frac{6R}{g}} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{水平距离 } x = v_b \cdot t \quad (1 \text{分})$$

$$x = \sqrt{30R}, \text{ 可得距离为 } s = \sqrt{39R} \quad (1 \text{分})$$

答案:(1) $15mgR$ (2) $\sqrt{39R}$

14.【解析】(1)粒子在电场中做类平抛运动,设粒子第一次离开电场时速度的偏转角为 α ,得

$$\tan \alpha = \frac{at}{v_0} = 2 \times \frac{\frac{1}{2}at^2}{v_0 t} = 2 \times \frac{L - \frac{1}{2}L}{L} = 1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{可知 } \alpha = \frac{\pi}{4} \quad (1 \text{分})$$

根据速度的合成与分解得粒子在 M 点的速度

$$v = \frac{v_0}{\cos \alpha} = \sqrt{2}v_0 \quad (2 \text{分})$$

粒子第一次在电场中运动过程,由动能定理

$$\text{有 } qE \times \frac{1}{2}L = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{mv_0^2}{qL} \quad (2 \text{分})$$

(2)粒子在磁场中运动过程,

$$\text{有 } qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

根据几何关系得 $r = \frac{\frac{1}{2}(\frac{L}{2} + L)}{\cos\alpha}$ (2分)

联立解得 $B = \frac{4mv_0}{3qL}$ (2分)

(3) 粒子第二次进入电场, 做类斜抛运动, 根据运动的对称性可知, 粒子最后射出电场时的速度大小为 v_0 (1分)

沿 y 轴负方向的位移 $y = L - \frac{L}{2} = \frac{L}{2}$ (1分)

则粒子最后射出电场的位置坐标是 $(0, -\frac{3L}{2})$ (1分)

答案: (1) $\frac{mv_0^2}{qL}$ (2) $\frac{4mv_0}{3qL}$ (3) $(0, -\frac{3L}{2})$

15. 【解析】(1) 选 A、D、E。一定质量的理想气体在经历等温膨胀的过程中, 对外做功, 内能保持不变, 根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$, 可知一定从外界吸热, A 正确; 物体温度升高, 物体内绝大多数分子做无规则热运动的分子动能会增大, 但是也有少数分子热运动的动能减小, B 错误。根据热力学第二定律, 内能不可以全部转化为机械能, 而不引起其他变化, 故 C 错误, 扩散现象在气体、液体和固体中都能发生, 且温度越高, 扩散进行得越快, 故 D 正确。从微观角度看, 气体对容器的压强是大量气体分子对容器壁的频繁碰撞产生的, E 正确。

(2) 在活塞上逐步加上多个砝码后, 活塞位置继续下降, 为等压过程, 由盖·吕萨克定律,

$$\frac{H_2 S}{T_0 + \Delta T} = \frac{H_3 S}{T_0} \quad (2分)$$

解得: $T_0 = \frac{H_3}{H_2 - H_3} \Delta T$ (2分)

从初状态到最后状态, 温度相同, 由玻意耳定律:

$$p_0 H_1 S = p_3 H_3 S, \text{ 解得: } p_3 = \frac{H_1}{H_3} p_0 \quad (2分)$$

$$p_3 = p_0 + \frac{Mg}{S},$$

解得 $M = \frac{(H_1 - H_3) p_0 S}{H_3 g}$ (2分)

答案: (1) A、D、E

$$(2) \frac{H_3}{H_2 - H_3} \Delta T = \frac{(H_1 - H_3) p_0 S}{H_3 g}$$

16. 【解析】(1) 选 A、B、E。当波传到 P 点时, 波源恰好处于波峰位置, 说明 P 与 O 的距离为 $\frac{5}{4}\lambda = 35 \text{ cm}$, $\lambda = 28 \text{ cm}$, $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.28}{1} \text{ m/s} = 0.28 \text{ m/s}$, 故 A 正确。 Q 与 O 之间的距离为 6 个波长, 即 1.68 m , P 、 Q 间的距离 $L = 1.68 \text{ m} - 0.35 \text{ m} = 1.33 \text{ m}$, 故 B 正确, C 错误。从 $t=0$ 开始到平衡位置在 Q 处的质点第一次处于波峰位置时, 波源振动 $6T + \frac{1}{4}T$, 波源在振动过程中通过的路程 $s = 25A = 1.25 \text{ m}$, 故 D 错误, E 正确。

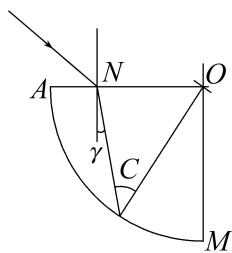
(2) 设在 AO 表面, 光线进入玻璃砖的折射角为 γ , 则 $\frac{\sin i}{\sin \gamma} = n$; (1分)

解得 $\gamma = 30^\circ$ (1分)

设玻璃砖的临界角为 C , 则 $\sin C = \frac{1}{n}$; 解得

$$\sin C = \frac{\sqrt{3}}{3}; \quad (2分)$$

要使光线可以射出, 在圆弧处的人射角需小于临界角; 由几何关系知射在 AO 面上最大宽度 ON 为 $\frac{ON}{\sin C} = \frac{R}{\sin(90^\circ - \gamma)}$; (1分)



解得 $ON = \frac{2R}{3}$ (1分)

根据几何关系可以发现, 光线射在 OM 面上时会发生全反射, 全反射后可从弧线 AM 上射出。 (2分)

答案: (1) A、B、E (2) $\frac{2R}{3}$



2022 年高考密破考情卷(二)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
选择题	1	选修 3-5	原子物理	氢原子发光与能级	4	√		
	2	必修 2	曲线运动	斜抛	4	√		
	3	必修 2	万有引力	星体表面	4		√	
	4	必修 1	共点力平衡	摩擦力分析	4	√		
	5	选修 3-1	电场概念	电容器	4		√	
	6	选修 3-1	磁场	安培力与左手定则	4		√	
	7	选修 3-1	电场	电场强度 电势能 $\varphi-x$ 图象	5		√	
	8	必修 1	牛顿运动定律	弹簧弹力	5		√	
	9	必修 2	图象问题	$a-x$ 图象 弹性势能 机械能守恒	5			√
	10	选修 3-2	电磁感应	楞次定律、棒切割磁感线 产生动生电动势	5		√	
必考非选择题	11	必修 1	力学实验	运动的研究	6	√		
	12	选修 3-1	电学实验	测量金属丝的电阻率	9		√	
	13	选修 3-2	电磁感应	杆轨模型	13		√	
	14	必修 1 必修 2	力学综合	直线运动、牛顿运动 定律与能量综合	15			√
选考题	15(1)	选修 3-3	分子动理论	分子动理论 内能	5	√		
	15(2)	选修 3-3	理想气体	气体实验定律	8		√	
	16(1)	选修 3-4	机械振动与机械波	机械振动与机械波的图象结合	5	√		
	16(2)	选修 3-4	几何光学	光的折射 全反射	8		√	



1. **D** 氢原子的光谱的谱线是一些不连续的亮线,说明氢原子辐射光子能量的不连续,选项 A、C 错误,D 正确;原子从某一高能级向任一低能级跃迁,都能辐射一种频率的光,辐射光的谱线数与原子的能级数不相对应,选项 B 错误。

2. **C** 竖直方向运动的高度相等,则运动时间相等,投出初速度的竖直分量相等,选项 B 错误、C 正确;由于运动时间相等,甲的水平位移最大,故投出初速度的水平分量甲的最大,根据运动的对称性和速度的合成可知甲投出的铅球落地速率最大,选项 A、D 错误。

3. **B** 忽略星球的自转,万有引力等于重力即

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg, \text{ 则 } \frac{g_{\text{火}}}{g_{\text{地}}} = \frac{M_{\text{火}}}{M_{\text{地}}} \cdot \frac{R_{\text{地}}^2}{R_{\text{火}}^2} = 0.1 \times \frac{1}{0.5^2} =$$

0.4, 解得 $g_{\text{火}} = 0.4g_{\text{地}} = 0.4g$, 火星车做匀加速直线运动

根据牛顿第二定律得

$$mg_{\text{火}} \sin\theta - \mu mg_{\text{火}} \cos\theta = ma$$

$$\text{由运动学公式得 } L = \frac{1}{2}at^2,$$

$$\text{解得 } t = \sqrt{\frac{5L}{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}}, \text{ 故选 B.}$$

4. **D** 当弹簧位于图示竖直位置时,物体受到的摩擦力沿斜面向上,当弹簧下端沿地面水平向右移动时,弹簧拉力变大,物体受到的摩擦力先减小,由于物体的质量和弹簧弹力具体数值未知,因此物体受到的摩擦力变化情况不确定,故 A、B 均错误。设滑轮到地面的高度为 h ,在移动的过程中,弹簧弹力 F 的水平分量等于斜面受到的地面摩擦力 f , θ 为弹簧与水平方向的夹角。 $f = F\cos\theta$, F 增大, θ 减小,故 f 增大,D 正确。地面对斜面的支持力 N 等于 $N = (M+m)g - F\sin\theta$, $F\sin\theta = k(\frac{h}{\sin\theta} - h)\sin\theta$

$= kh - kh\sin\theta$, θ 减小,故 N 减小,C 错误。

5. **D** 将上极板向下移动一小段距离至图中虚线

位置,板间距离减小,由 $C = \frac{\epsilon S}{4k\pi d}$ 可知,电容器的

电容增大,带电量不变,由 $C = \frac{Q}{U}$ 可知 U 减

小。板间场强 $E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{4k\pi Q}{\epsilon S}$ 不变。 P 点

的电势大小等于该点与零势面之间的电势差且为负值,因此 P 点的电势升高。负电荷在 P 点的电势能为正值,因 $E_p = q\phi$,故该负电荷在 P 点的电势能减小。因此选 D。

6. **B** 设匀强磁场的磁感应强度为 B ,心形导体环对称轴长度为 L ,导体环对称轴上、下两部分

的有效长度均为 L ,电流大小均为 $\frac{I}{2}$,受到的安培力方向均垂直对称轴向上,故导体环整体受

到的安培力大小为 $F_A = 2B \frac{I}{2}L = BIL$,方向均垂直对称轴向上;而导体环处于静止状态,故

导体环受到水平面的静摩擦力与安培力等大反向,选项 A 错误、B 正确;若增大通电电流 I ,则导体环受到的安培力增大,环可能会相对桌面运动,选项 C 错误;由于导体环对称轴上、下两部分受到的安培力大小与方向相同,不能判断导体环具有收缩的趋势,选项 D 错误。

7. **A、C、D** 由图可知电势都大于零,且在 $x =$

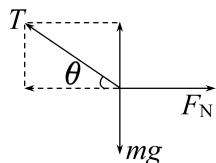
24 m 处电势最低,故一定都是正电荷,选项 A 正确;因 $\phi-x$ 图像的切线斜率表示电场强度,故 $x = 20$ cm 处的位置切线斜率不为零,故电场强度不为零,选项 B 错误;在 $x = 24$ cm 处的

电场强度为零,则有 $k \frac{q_1}{24^2} = k \frac{q_2}{16^2}$,解得 $q_1 : q_2$

$= 9 : 4$,C 正确;在 q_1 与 q_2 所在的连线上,切线斜率为 0 的点只有 1 个,选项 D 正确。



8. B、C 对小球受力分析,设弹力为 T ,弹簧与水平方向的夹角为 θ ,则对小球竖直方向 $T\sin\theta=mg$,而 $T=k(\frac{MP}{\cos\theta}-l_0)$ 可知 θ 为定值, T 不变,小球的高度不变,弹簧的弹力不变,则 A 错误, B 正确;当水平加速度满足 $T\cos\theta=ma_0$,杆对小球的作用力为零,当加速度小于 a_0 , $T\cos\theta-F_N=ma_1$,当加速度大于 a_0 , $T\cos\theta+F_N=ma_2$,由于不知 a_1 、 a_2 和 a_0 大小关系。因此无法判断杆对小球作用力的大小变化,即杆对小球的作用力可能为零,C 正确;由以上分析可知,即使金属框的加速度为零,小球仍然会静止在原来的位置,不会下滑,D 错误。



9. B、C、D 由图乙可知,当弹簧压缩量 $x_0=0$ 时, $a_0=gsin\theta=5\text{ m/s}^2$,解得 $\theta=30^\circ$,故 A 错误;当弹簧压缩量 $x_1=0.2\text{ m}$ 时, $a_1=0$,则 $mg\sin\theta-kx_1=0$,解得 $k=\frac{mg\sin\theta}{x_1}=12.5\text{ N/m}$,故 B 正确;在图象中,当 $x_1=0.2\text{ m}$ 时, $a_1=0$,此时滑块的速度最大,由 $2ax=v^2$ 可知, $v_m=1\text{ m/s}$,则滑块最大的动能为 $E_{km}=\frac{1}{2}mv_m^2=0.25\text{ J}$,故 C 正确;由运动的对称性可知,当弹簧的压缩量为 $x_2=0.4\text{ m}$ 时,滑块速度为零,此时弹簧的弹性势能最大,从最高点到弹簧压缩量为 $x_2=0.4\text{ m}$ 的位置,对系统由机械能守恒定律可得,弹簧最大弹性势能为 $E_{pm}=mgx_2\sin30^\circ=0.5\times 10\times 0.4\times \frac{1}{2}\text{ J}=1\text{ J}$,故 D 正确。

10. A、C 由楞次定律知,金属棒 CD 在磁场中下

滑时,棒中感应电流的方向是从 D 到 C,选项 A 正确;金属棒沿导轨开始下滑时,根据牛顿第二定律有 $mg\sin37^\circ=ma$,解得: $a=gsin37^\circ=6\text{ m/s}^2$,选项 B 错误;当金属棒的加速度为 0 时,速度达到最大,此时有 $mg\sin37^\circ=BIL$,由法拉第电磁感应定律及闭合电路欧姆定律有: $I=\frac{BLv}{R+r}$,联立解得 $v=7.5\text{ m/s}$,选项 C 正确;金属棒以最大速度下滑时,电阻 R 的电功率 $P=I^2R=2.7\text{ W}$,选项 D 错误。

11. 【解析】(1) 让两小球从相同的弧形轨道上相同高度同时滑下,根据功能关系可知,两小球同时滑离轨道并具有相同的速度,任意时刻两小球总能保持并排运动。如果水平板粗糙,根据两小球材料相同,摩擦因数相同,根据运动关系,两小球仍能保持并排运动。

(2) 根据运动的合成和分解可知,水平分运动为匀速直线运动,垂直分运动为变加速运动。垂直方向加速度与质量成反比,根据 AB 垂直方向位移比为 2:1,由牛顿第二定律可知质量比为 1:2。

答案:(1) 同一高度处同时滑下, A 球、B 球速度相同(2分) 能(1分) (2) 1:2(3分)

12. 【解析】(1) 毫米刻度尺测其长度为 9.15 cm。由螺旋测微器的读数规则可知,该金属丝的直径为 $d=0.5\text{ mm}+25.1\times 0.01\text{ mm}=0.751\text{ mm}$;(2) 用多用电表测金属丝的阻值,当用“ $\times 10$ ”挡时发现指针偏转角度过大,说明被测电阻很小,应该换用小量程电阻挡,用“ $\times 1$ ”挡;指针静止时指在如题图丙所示刻度,读数为 14,乘挡位“ $\times 1$ ”,所以是 14.0 Ω ;(3) 当 S_2 接 a 时,电压表测 R_x 和 R_0 的电压,电流表测 R_x 和 R_0 的电流,则有 $R_x+R_0=$



$\frac{U_1}{I_1}$, 当 S_2 接 b 时, 电压表测 R_0 的电压, R_x 和

R_0 的电流, 则 $R_0 = \frac{U_2}{I_2}$, 联立两式可得 $R_x = \frac{U_1}{I_1}$

$-\frac{U_2}{I_2}$; (4) 根据 $R = \frac{\rho L}{S}$, 可得 $\rho = \frac{\pi D^2 R_x}{4L}$ 。

答案: (1) 9.15 (9.13~9.16 均可) (2分)

0.751 (0.750~0.752 均可) (2分)

(2) $\times 1$ (1分) 14.0 (1分)

(3) $\frac{U_1}{I_1} - \frac{U_2}{I_2}$ (2分) (4) $\frac{\pi D^2 R_x}{4L}$ (1分)

13. 【解析】(1) 当导体棒以速度 v 匀速运动时:

$$mg \sin \theta = \frac{B^2 L^2 v}{R} \quad \text{① (2分)}$$

当导体棒以速度 $2v$ 匀速运动时:

$$P + mg \sin \theta \cdot 2v = \frac{B^2 L^2 \cdot 2v}{R} \cdot 2v \quad \text{② (3分)}$$

$$\text{联立①②解得: } P = 2mgv \sin \theta; \quad \text{(2分)}$$

(2) 当导体棒速度达到 $\frac{v}{2}$ 时, 由牛顿第二定律

$$\text{得: } mg \sin \theta - \frac{B^2 L^2}{R} \cdot \frac{v}{2} = ma \quad \text{③ (3分)}$$

$$\text{联立①③解得: } a = \frac{g}{2} \sin \theta. \quad \text{(3分)}$$

答案: (1) $2mgv \sin \theta$ (2) $\frac{g}{2} \sin \theta$

14. 【解析】(1) 设战机起飞时速度为 v , 在地面上起飞过程中由动能定理有:

$$W - F_f x_1 = \frac{1}{2} m v^2 \quad \text{(1分)}$$

由题图知战机以加速度 $a_0 = 5 \text{ m/s}^2$ 开始变加速运动, 然后以最大加速度 a_1 做匀加速运动。将 $a-x$ 图象视为 $ma-x$ 图象, 类比 $v-t$ 图象有:

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m (a_0 + a_1) x_2 + (x_1 - x_2) m a_1 \quad \text{(3分)}$$

$$\text{解得: } v = 100 \text{ m/s}, a_1 = 9 \text{ m/s}^2 \quad \text{(1分)}$$

由牛顿第二定律有: $F_m - F_f = ma_1 \quad \text{(1分)}$

解得: $F_m = 1.9 \times 10^5 \text{ N} \quad \text{(1分)}$

(2) 战机在航母跑道上起飞的过程, 由能量守恒有:

$$Pt + (F_m - F_f) x_2 = \frac{1}{2} m v^2 \quad \text{(1分)}$$

在 $0 \sim \frac{t}{2}$ 的过程中, 无弹射器时由动量定理有:

$$(F_m - F_f) \frac{t}{2} = m v_1 \quad \text{(2分)}$$

仅有弹射器时由动能定理有:

$$P \frac{t}{2} = \frac{1}{2} m v_2^2 \quad \text{(1分)}$$

$$\text{则 } v' = v_1 + v_2 \quad \text{(1分)}$$

$$\text{解得: } v' = 79.06 \text{ m/s} \quad \text{(1分)}$$

在 $0 \sim \frac{t}{2}$ 的过程由能量守恒有

$$P \frac{t}{2} + (F_m - F_f) x' = \frac{1}{2} m v'^2 \quad \text{(1分)}$$

$$\text{解得: } x' = 170 \text{ m} \quad \text{(1分)}$$

答案: (1) $1.9 \times 10^5 \text{ N}$ (2) 79.06 m/s

170 m

15. 【解析】(1) 选 A、D、E。由题图可知, 乙分子在 P 点时分子势能最小, 此时乙分子受力平衡, 甲、乙两分子间引力和斥力相等, 乙分子所受合力为 0, 加速度为 0, 选项 A、E 正确; 乙分子在 Q 点时分子势能为 0, 大于乙分子在 P 点时的分子势能, 选项 B 错误; 乙分子在 Q 点时与甲分子间的距离小于平衡距离, 分子引力小于分子斥力, 合力表现为斥力, 所以乙分子在 Q 点所受合力不为 0, 故不处于平衡状态, 选项 C 错误; 乙分子在 P 点时, 其分子势能最小, 由能量守恒可知此时乙分子动能最大, 选项 D 正确。



(2)①由题意可得初始状态时,气体的压强 $p_1 = 80 \text{ cmHg}$;当水银刚好完全进入圆筒时,气体的压强 $p_2 = 85 \text{ cmHg}$;由气体状态方程

$$\frac{p_1 l_0 S}{T_0} = \frac{p_2 (l_0 + l_0) S}{T} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } T = \frac{17}{8} T_0 = 701.25 \text{ K, 约为 } 701 \text{ K} \quad (2 \text{ 分})$$

②对原来汽缸中的气体,应用玻意耳定律

$$p_1 l_0 S = p_2 L S \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } L = 9.4 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

可知充入的气体与原有气体的质量比为

$$\frac{M}{m} = \frac{20 - 9.4}{9.4} = \frac{53}{47} \quad (2 \text{ 分})$$

答案:(1)A、D、E (2)①701 K ②53 : 47

16.【解析】(1)选 C、D、E。由题图可知波的波长 λ

$= 4 \text{ m}$,在时间 $t = 0.2 \text{ s}$ 内,波传播的距离为 x

$$= vt = 5 \text{ m/s} \times 0.2 \text{ s} = 1 \text{ m} = \frac{\lambda}{4}, \text{ 根据波形的}$$

平移规则可知,这列波应沿 x 轴负向传播,选项 A 错误;

根据波的传播方向与波动规律可知, $t = 0$ 时刻质点 a 沿 y 轴负方向运动,选项 B 错误;

$$\text{由 } v = \frac{\lambda}{T} \text{ 得 } T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4}{5} \text{ s} = 0.8 \text{ s, 频率为 } f = 1.25 \text{ Hz, 要发生稳定的干涉现象,必须两列波频率相同,选项 C 正确;}$$

$x = 2 \text{ m}$ 处的质点的位移表达式为 $y = -0.4 \sin 2.5\pi t (\text{m})$,选项 D 正确;

从 $t = 0$ 时刻开始质点 a 经 0.4 s 是半个周期,通过的路程 $s = 2A = 2 \times 0.4 \text{ m} = 0.8 \text{ m}$,选项 E 正确。

(2)①过 A 作 AB 的法线,依题:

入射角 $i = 45^\circ$,

设折射角为 $r, r = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$,由

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

代入数据得 $n = \sqrt{2}$

(1分)

②由全反射条件有

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得临界角 } C = 45^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

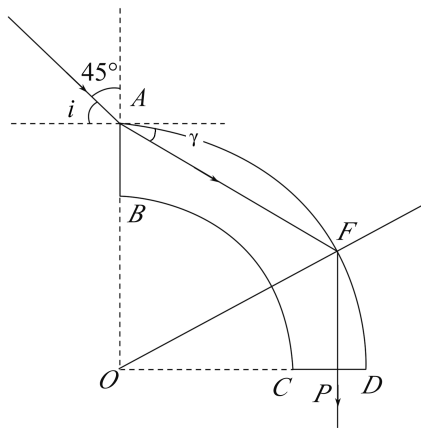
如图所示,光线传到 AD 面上的 F 点,由几何关系可知 $\angle AFO = 60^\circ > 45^\circ$

则光在 F 处发生全反射,

$$\text{所以 } \angle OFP = 60^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

则 FP 垂直 CD 。光线在该材料中通过的路程为

$$AF + EP = \frac{3}{2} OD, OD = OC + d \quad (1 \text{ 分})$$



$$\text{解得 } OD = (2 + \sqrt{2})d \quad (1 \text{ 分})$$

由于光线在材料中的传播速度为

$$v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{2}} \quad (1 \text{ 分})$$

光在材料中的传播时间

$$t = \frac{\frac{3}{2} OD}{v} = \frac{3(\sqrt{2} + 1)d}{c} \quad (1 \text{ 分})$$

答案:(1)C、D、E

$$(2) \text{①} \sqrt{2} \quad \text{②} \frac{3(\sqrt{2} + 1)d}{c}$$

2022 年高考密破考情卷(三)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识(试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
选择题	1	选修 3-5	半衰期	半衰期的概念及计算	4	√		
	2	必修 1	匀变速直线运动的 图象问题	$v-t$ 图象、 $x-t$ 图象、 $F-t$ 图象	4	√		
	3	必修 2	曲线运动	小船过河问题	4	√		
	4	必修 2	天体	求地球半径	4		√	
	5	选修 3-1	电场	平行板电容器的动态分析	4		√	
	6	必修 1	受力分析	正交分解	4	√		
	7	选修 3-1	电场、磁场	带电粒子在电场、磁场中的运动	5		√	
	8	必修 2 选修 3-5	爆炸问题	动量守恒 机械能守恒	5		√	
	9	必修 1	力和运动	牛顿第二定律的应用	5		√	
	10	选修 3-1	磁场	带电粒子在磁场中的运动	5			√
必考非 选择题	11	必修 1	测量重力加速度 创新实验	纸带分析与匀变速运动	6	√		
	12	选修 3-1	电学实验	电表改装及测量	9		√	
	13	必修 2 选修 3-5	机车启动	功率、动量定理、动能定理	13		√	
	14	选修 3-1	电场与磁场	电磁场综合问题	15			√
选考 题	15(1)	选修 3-3	热学	分子动理论、内能	5	√		
	15(2)	选修 3-3	理想气体状态方程	气体压强、气体实验定律	8		√	
	16(1)	选修 3-4	振动和波	波的图象	5	√		
	16(2)	选修 3-4	几何光学	折射与全反射	8		√	



1. C 半衰期由原子核本身决定,与环境温度无关,A 选项错误;由题图可知从 $\frac{m}{m_0} = \frac{2}{3}$ 到 $\frac{m}{m_0} = \frac{1}{3}$ 恰好衰变了一半,根据半衰期的定义可知半衰期为 $T=182.4 \text{ d}-67.3 \text{ d}=115.1 \text{ d}$,B 选项错误;由 $N=N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ 可知,1 mol¹¹³Sn 经过 230.2 d 后剩余 $\frac{1}{4}$ mol,C 选项正确;¹¹³Sn 发生衰变时放出能量,存在质量亏损,D 选项错误。

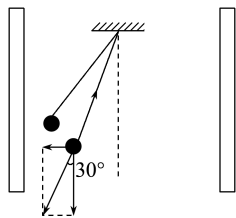
2. B 根据 $v-t$ 图象的斜率表示加速度可知,在 0~2 s 内与 6~8 s 内物体的加速度大小相等、方向相同,故所受合力相同,A 选项错误;2~6 s 内物体的加速度恒定,合力恒定,且大小与 0~2 s 内的加速度大小相同,方向与 0~2 s 内的加速度方向相反,B 选项正确;根据 $v-t$ 图象可知,0~4 s 内物体先沿正方向做匀加速直线运动,然后做匀减速直线运动,4~8 s 内物体先沿负方向做匀加速直线运动,然后做匀减速直线运动,再结合 $v-t$ 图象与 t 轴包围面积的意义可知,0~4 s 内物体的位移不断增大,4 s 末达到最大值,8 s 末返回到出发点,C、D 错误。

3. B 由题意可知,河宽 $d=v_1 T=200 \text{ m}$,若冲锋舟在静水中的速度为 v_2 ,河水的流速为 v_1 ,冲锋舟以最短距离渡河时,设合速度与河岸夹角为 θ ,则 $\sin\theta = \frac{v_2}{v_1}$,则渡河的最短距离 $s = \frac{d}{\sin\theta} = \frac{v_1^2 T}{v_2} = 250 \text{ m}$,只有选项 B 正确。

4. B 在两极地区,物体受到地球的万有引力,则有 $\frac{GMm}{R^2} = mg_0$,在赤道处,则有 $\frac{GMm}{R^2} - mg = m \frac{4\pi^2 R}{T^2}$,联立可得地球的半径为 $R =$

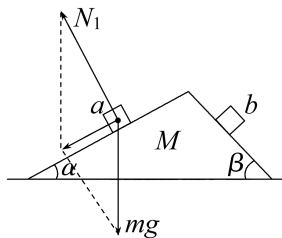
$\frac{(g_0 - g)T^2}{4\pi^2}$, B 正确,地球同步卫星的向心力小于地球表面的重力,所以向心加速度小于 g_0 ,因为地球自转的原因, $g < g_0$,所以 C、D 错误。

5. C 如图所示当悬线与竖直方向夹角为 30° 时,由受力分析有

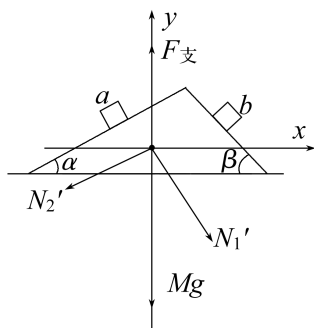


$E_1 q = mg \tan 30^\circ$,所以 $E_1 = \frac{\sqrt{3}mg}{3q}$ 同理,当悬线与竖直方向夹角为 60° 时有 $E_2 q = mg \tan 60^\circ$,所以 $E_2 = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$,即 $E_2 = 3E_1$ 。由于电源断开,电容器两极板上的电荷量不变,根据 $C = \frac{Q}{U}$, $C = \frac{\epsilon S}{4k\pi d}$, $E = \frac{U}{d}$ 可知: $E = \frac{4k\pi Q}{\epsilon S}$,所以当两极板的正对面积减小为原来的 $\frac{1}{3}$ 时,场强增大为原来的 3 倍。所以 C 正确。

6. A 对木块 a 受力分析,如图,



受重力和支持力,由几何关系,得到: $N_1 = mg \cos\alpha$,由牛顿第三定律可知木块 a 对楔形木块的压强为: $N_1' = mg \cos\alpha$,同理,木块 b 对楔形木块的压强为: $N_2' = mg \cos\beta$,对楔形木块受力分析,如图,



根据共点力平衡条件,解得: $F_{支} = Mg + \frac{5}{4}mg$,

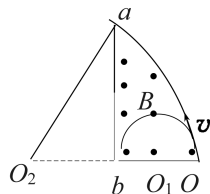
故选 A。

7. **A、B、D** 当一个电荷量为 $-q$, 质量为 m 的粒子, 以速度 v 沿两板中心轴线 S_1S_2 进入两金属板间, 当上方金属板电荷量为 Q 时, 粒子恰好沿两板中心轴线 S_1S_2 穿出, 当金属板不带电时, 只受重力粒子 mg , 恰好沿下板边缘穿出, 根据电容器公式 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd} = \frac{Q}{U}$ 和 $E = \frac{U}{d}$ 可得 $E = \frac{4\pi kQ}{\epsilon_r S}$, 当上方金属板电荷量为 Q 时, $mg = Eq$, 当上方金属板电荷量为 $2Q$ 时, 受到向上 $2Eq$ 的电场力, 合力向上, 大小为 mg , 所以恰好沿上板边缘穿出, 所以 A 正确; 当上方金属板电荷量为 $3Q$ 时, 受到向上 $3Eq$ 的电场力, 施加垂直纸面向里大小为 $B = \frac{mg}{qv}$ 的磁场, 粒子受到的洛伦兹力大小为 mg , 且方向向下, 合力大小为 mg , 方向向上, 粒子恰好沿上板边缘穿出, 所以 B 正确; 当施加竖直向上的磁场时, 受到的洛伦兹力向里, 粒子不可能沿两板中心轴线穿出, 所以 C 错误; 当施加垂直纸面向外的大小 $B = \frac{mg}{qv}$ 的磁场时, 受到的洛伦兹力向上, 大小为 mg , 合力为 0, 所以沿两板中心轴线穿出, D 正确。

8. **A、C** 质量为 $m_1 = 0.1 \text{ kg}$ 的弹片自由下落时, 有 $m_1 gh = 5 \text{ J}$, 解得 $h = 5 \text{ m}$, A 选项正确; 手榴弹从地面抛出到爆炸前瞬间, 由机械能守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh$, 解得 $v_1 = 10 \text{ m/s}$, B 选项错误; 质量为 $m_1 = 0.1 \text{ kg}$ 的一块弹片在爆炸后做自由落体运动, 该弹片在爆炸后瞬间的速率为零, 另一块弹片的质量为 $m_2 = m - m_1 - \Delta m = 0.1 \text{ kg}$, 设其爆炸后瞬间的速率为 v_2 , 由动量守恒定律得 $m_2 v_2 = mv_1$, 解得 $v_2 = 26 \text{ m/s}$, 所以手榴弹爆炸后瞬间两块弹片的速率之和为 26 m/s , C 选项正确; 质量为 m_2 的弹片做平抛运动, 两块弹片落地点间的距离为 $\Delta x = v_2 \sqrt{\frac{2h}{g}} = 26 \text{ m}$, D 选项错误。

9. **B、C** 当 F 等于 6 N 时, 加速度 $a = 8 \text{ m/s}^2$, 对木板和滑块整体分析, 由牛顿第二定律有 $F = (M+m)a$, 代入数据解得 $M+m = 0.75 \text{ kg}$, 当 F 大于 6 N 时, m 与 M 发生相对滑动, 根据牛顿第二定律得 $a = \frac{F-f}{m}$, 图线的斜率 $k = \frac{1}{m} = \frac{8}{6-4} = 4$, 解得 $M = 0.5 \text{ kg}$, $m = 0.25 \text{ kg}$, 故 A、D 错误, B、C 正确。

10. **B、C、D** 粒子从 ab 边离开磁场时的临界运动轨迹如图所示:



由几何知识可知: $r_1 = \frac{L}{2}$,

$$r_2^2 = (r_2 - L)^2 + (2L)^2$$

解得: $r_2 = \frac{5}{2}L$ 粒子在磁场中做圆周运动, 洛



伦兹力提供向心力,由牛顿第二定律得:

$$qvB = m \frac{v^2}{r}$$

解得: $v = \frac{qBr}{m}$, 故粒子的最大速度为: $v_{\max} =$

$$\frac{5qBL}{2m}, \text{ 最小速度: } v_{\min} = \frac{qBr_1}{m} = \frac{qBL}{2m}$$

由粒子从 ab 边离开磁场区域的临界运动轨迹可知, 粒子转过的最大圆心角 $\theta_{\max} = 180^\circ$,

最小圆心角 $\theta_{\min} = 53^\circ$, 粒子做圆周运动的周期:

$$T = \frac{2\pi m}{qB}, \text{ 则粒子在磁场中运动的最短时间: } t_{\min} = \frac{\theta_{\min}}{360^\circ} T = \frac{53\pi m}{180qB}, \text{ 最长时间: } t_{\max} =$$

$$\frac{\theta_{\max}}{360^\circ} T = \frac{\pi m}{qB}, \text{ 故选 B、C、D.}$$

11. 【解析】(1) 根据图乙中纸带(a)可得 $\frac{x_2}{2T} - \frac{x_1}{2T}$

$= a_1 \cdot 3T$, 得物块下滑的加速度大小为 a_1

$$= \frac{x_2 - x_1}{6T^2};$$

(2) 物块沿长木板下滑过程中, 由牛顿第二定律可知 $a_1 = g \sin \theta - \mu g \cos \theta$; 物块沿长木板上滑过程中由牛顿第二定律可知 $a_2 = g \sin \theta + \mu g \cos \theta$; 可见 $a_2 > a_1$, 即后者每个相等时间间隔 T 所经过的距离要比前者大, 故纸带应是图乙中的(d);

(3) 由(2)分析知, $g = \frac{a_1 + a_2}{2 \sin \theta}$.

答案: (1) $\frac{x_2 - x_1}{6T^2}$ (2分) (2)(d) (2分)

$$(3) \frac{a_1 + a_2}{2 \sin \theta} \text{ (2分)}$$

12. 【解析】(1) 根据电路的串、并联关系, 使用 a

和 b 两个接线柱时有 $I_g R_g = (I_{ab} - I_g)(R_1 +$

$R_2)$; 使用 a 和 c 两个接线柱时有 $I_g(R_g + R_2)$

$= (I_{ac} - I_g)R_1$;

把 $R_g = 1\,000\ \Omega, I_g = 10\ \text{mA}, I_{ab} = 30\ \text{mA}, I_{ac}$

$= 50\ \text{mA}$ 代入以上两式解得 $R_1 = 300\ \Omega, R_2$

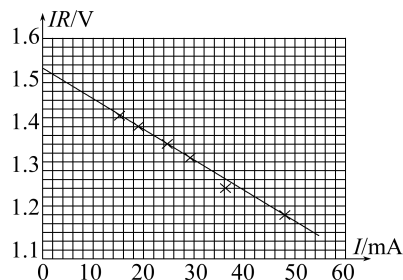
$= 200\ \Omega$.

(2) 描点连线如图所示, 由 $E = IR + Ir$ 可知本

实验的原理公式为 $IR = -Ir + E$, 所以直线

与纵轴的截距为电动势, 大小为 $1.53\ \text{V}$, 斜率

大小为电源内阻, 大小为 $6.7\ \Omega$.



若不考虑电表内阻, $E = I(R + r)$, 则 $IR = E -$

Ir , 若考虑电表内阻, $E = I(R + r_A + r)$, 则 IR

$= E - I(R + r)$, 因此电表内阻会对实验造成

系统误差, 电动势的测量值等于真实值, 内阻

的测量值大于真实值。

答案: (1) 300(1分) 200(1分)

(2) ①见解析图(2分) ②1.53(1分)

6.7(2分) ③B. 等于(1分) 大于(1分)

13. 【解析】(1) 汽车在 PQ 路段做匀速直线运动,

根据平衡条件和功率的公式, 有

$$F_1 = f_1 = \frac{1}{10} mg \quad (1分)$$

$$P = F_1 v_1 \quad (1分)$$

$$\text{联立两式得 } P = 2 \times 10^4 \text{ W} \quad (1分)$$

(2) 小轿车从 Q 地运动到 M 地的过程中, 由

动能定理得

$$Pt - W_{\text{阻}} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \quad (3分)$$

代入数据解得:

$$W_{\text{阻}} = 2.75 \times 10^5 \text{ J} \quad (1分)$$

(3) $t=15\text{ s}$ 时汽车处于平衡状态,有

$$P = F_2 v_2 = f_2 v_2 \quad (1\text{分})$$

代入数据解得: $f_2 = 4\ 000\ \text{N}$ (1分)

小轿车从 Q 地运动到 M 地的过程中,由动量定理得

$$I_{\text{冲}} - f_2 t = m v_2 - m v_1 \quad (2\text{分})$$

代入数据解得: $I_{\text{冲}} = 3 \times 10^4\ \text{N} \cdot \text{s}$ (2分)

答案:(1) $2 \times 10^4\ \text{W}$ (2) $2.75 \times 10^5\ \text{J}$

(3) $3 \times 10^4\ \text{N} \cdot \text{s}$

14. 【解析】(1) 粒子在电场中做类平抛运动,由 R

$$= v_0 t, \quad (1\text{分})$$

$$\frac{R}{2} = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \frac{qE}{m} t^2 \quad (1\text{分})$$

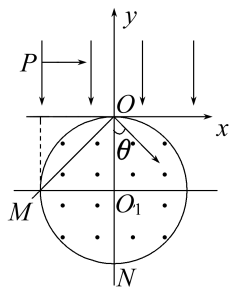
则 $E = \frac{m v_0^2}{qR}$ (1分)

(2) 由动能定理

$$qE \frac{R}{2} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (1\text{分})$$

得 $v = \sqrt{2} v_0$; (1分)

由此可知,粒子进入磁场时与水平方向夹角 $\theta = 45^\circ$, 如图所示



根据几何知识当粒子在 N 点上射出磁场,半径 $r_1 = \sqrt{2}R$ (1分)

粒子在磁场做匀速圆周运动,有 $q v B_1 = \frac{m v^2}{r_1}$;

可得 $B_1 = \frac{m v_0}{qR}$ (1分)

当粒子在 M 点上射出磁场,半径 $r_2 = \frac{\sqrt{2}R}{2}$ (1分)

粒子在磁场做匀速圆周运动,有 $q v B_2 = \frac{m v^2}{r_2}$;

可得 $B_2 = \frac{2m v_0}{qR}$ (1分)

取值范围在两者之间

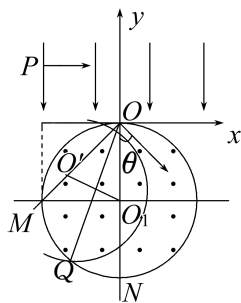
(3) 粒子在 M 点与 N 点之间的劣弧的中点 Q 射出磁场,根据几何关系可知,

此时粒子运动半径为 R

粒子在磁场中运动的圆心角为 135° (1分)

粒子在磁场做匀速圆周运动,有 $q v B_3 = \frac{m v^2}{r}$;

可得 $B_3 = \frac{\sqrt{2} m v_0}{qR}$ (1分)



粒子运动周期为 $T = \frac{2\pi m}{Bq}$,

可知时间为 $t = \frac{3\sqrt{2}\pi R}{8v_0}$ (1分)

根据正弦定理 $O_1 O'$ 的距离为 s

$$\frac{s}{\sin 45^\circ} = \frac{R}{\sin 67.5^\circ} \quad (1\text{分})$$

得 $s \approx 0.77R$ ($0.75R \sim 0.80R$ 均给分) (1分)

运动轨迹与 O_1 的最近距离为 $0.23R$ ($0.20R \sim 0.25R$ 均给分) (1分)

答案:(1) $\frac{m v_0}{qR}$ (2) $\frac{m v_0}{qR} \leq B \leq \frac{2m v_0}{qR}$

(3) $\frac{3\sqrt{2}\pi R}{8v_0}$ $0.23R$ ($0.20R \sim 0.25R$ 均给分)



15.【解析】(1)选 A、C、E。温度高的物体内能不一定大,内能还与质量有关,但分子平均动能一定大,因为温度是平均动能的标志,A 正确;改变内能的方式有做功和热传递,若外界对物体做功的同时物体放热,内能不一定增加,B 错误;温度越高布朗运动越显著,C 正确;当分子间的距离从平衡位置增大时,分子间作用力先增大后减小,D 错误;当分子间作用力表现为斥力时,随分子间距离的减小克服分子力做功,分子势能增大,E 正确。

(2)① $p_1=10^5$ Pa, $T_1=300$ K,对活塞进行分析有:

$$p_2 = p_1 + \frac{f}{S} = \frac{4}{3} \times 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ 分})$$

从对瓶子加热到塞子被顶开过程中气体做等

容变化,根据查理定律有 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (1分)

解得塞子被顶开时瓶中气体温度:

$$T_2 = 400 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

②停止加热,温度降回 27°C 过程中,气体做等容变化,由查理定律有:

$$\frac{p_3}{T_2} = \frac{p_4}{T_1} \quad (1 \text{ 分})$$

塞子顶开后气体与大气相通,瓶中气体压强与大气压强相等,则有: $p_1 = p_3$ (1分)

解得 $p_4 = 7.5 \times 10^4$ Pa (1分)

③塞子顶开后,瓶中氮气做等温变化,由玻意耳定律可得: $p_2 V_2 = p_1 V_1$ (1分)

解得 $\frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{4}$,氮气初始状态与塞子被顶开后的压强相等,密度相等,故瓶中所剩氮气的质量与原有氮气质量之比为 3:4 (1分)

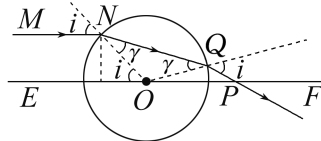
答案:(1)A、C、E (2)①400 K

② 7.5×10^4 Pa ③3:4

16.【解析】(1)选 A、B、E。质点 b 正向上运动,则波沿 x 轴负方向传播,故 A 正确;根据题意可得 $1.5 \text{ s} = \frac{3}{4} T$,解得 $T = 2 \text{ s}$, $f = \frac{1}{T} = 0.5 \text{ Hz}$,故 B 正确;波传播的速度大小 $v = \frac{\lambda}{T} = 2.4 \text{ m/s}$,故 C 错误;在波动图象中,各质点不随波迁移,故 D 错误;由波动图象可知,质点 c 正向负方向运动,所以质点 c 比质点 b 先到达负的最大位移处,故 E 正确。

(2)①根据题意可作出光路图,如图所示

(2分)



根据几何关系有

$$\sin i = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}R}{R} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

故 $i = 45^\circ$ (1分)

根据光的折射定律有 $n = \frac{\sin i}{\sin \gamma} = \sqrt{2}$ (1分)

②根据几何知识有

$$NQ = 2R \cos \gamma = \sqrt{3}R \quad (1 \text{ 分})$$

光在圆柱体中传播的速度为

$$v = \frac{c}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

光在圆柱体中传播的时间为

$$t = \frac{NQ}{v} = \frac{\sqrt{6}R}{c} \quad (1 \text{ 分})$$

答案:(1)A、B、E

(2)①图见解析 $\sqrt{2}$ ② $\frac{\sqrt{6}R}{c}$